

13.5

Satelita o masie 100 kg zbliżał się do Ziemi:

- a) Po odcinku prostoliniowym.
- b) Po łuku elipsy.

Początkowa odległość satelity od powierzchni Ziemi była równa 430 km, a końcowa 230 km. Promień Ziemi jest równy 6370 km, a $GM = 3,98 \cdot 10^{14} \text{ m}^3/\text{s}^2$. Oblicz pracę wykonaną przez siłę grawitacji w każdym przypadku.

Siła grawitacji jest siłą zachowawczą, co oznacza, że praca tej siły przy przesuwanie danego ciała nie zależy ani od drogi pokonanej przez to ciało, ani od toru jakie to ciało zakresli. Praca siły zachowawczej zależy jedynie od położenia początkowego i końcowego. Oznacza to, że w obydwu przypadkach praca będzie miała taką samą wartość, ponieważ początkowe i końcowe położenia są takie same.

Pracę siły grawitacji między dwoma punktami wyraża się wzorem:

$$W = -GMm\left(\frac{1}{R_B} - \frac{1}{R_A}\right)$$

Gdzie R_B i R_A to kolejno położenie końcowe i początkowe ciała (ustalane względem środka Ziemi, bo to ona jest źródłem pola grawitacyjnego).

$$R_B = 6370\text{km} + 430\text{km} = 6800\text{km} = 6800 \cdot 10^3\text{m}$$

$$R_A = 6370\text{km} + 230\text{km} = 6600\text{km} = 6600 \cdot 10^3\text{m}$$

Po podstawieniu:

$$W = -3,98 \cdot 10^{14} \cdot 100 \left(\frac{1}{6800 \cdot 10^3} - \frac{1}{6600 \cdot 10^3} \right) \approx 1,8 \cdot 10^8 \text{ J}$$

Praca siły grawitacji wynosi więc $1,8 \cdot 10^8 \text{ J}$.